

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-035553

(43)Date of publication of application : 07.02.1995

(51)Int.Cl.

G01C 17/38

G01C 17/30

(21)Application number : 05-180477

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 21.07.1993

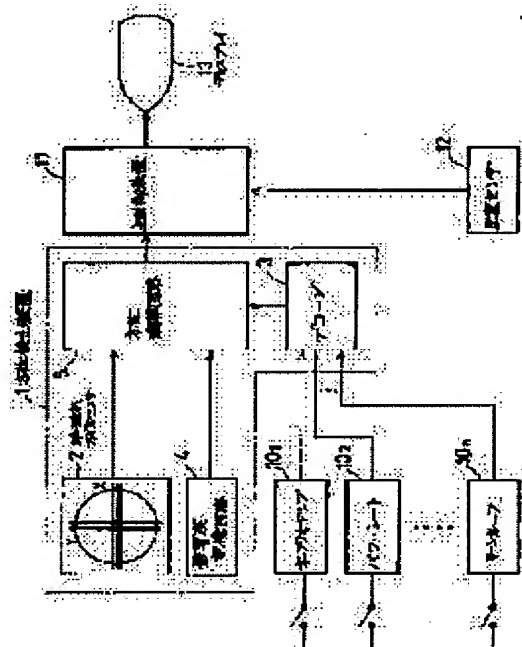
(72)Inventor : FUKUI MITSUHIRO

## (54) BEARING DETECTING DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To transmit a stable detection signal by calculating bearing, while estimating and eliminating an influence on an earth magnetism bearing sensor on the basis of the operation state of an electrical device and the content of memory about the degree of influence of the device.

**CONSTITUTION:** The output state of a decoder 3 is utilized to make judgment about which electrical device is turned on. When the judgment is affirmative; the actuated device is discriminated on the basis of a decoding signal. Once the electrical device is specified, a correction value corresponding to the combination of actuated electrical devices is read out from an influence degree memory circuit 4 where the influence of electrical devices 101 to 10n on an earth magnetism bearing sensor 2 are preliminarily saved individually. Thereafter, the output values VX and VY of the sensor 2 for X- and Y-axes are detected and, then, corrected for calculating output values V'X and V'Y with the influences of the devices 101 to 10n eliminated. Also, when the devices 101 to 10n are not operating, the values VX and VY are outputted to a main control device 11 as a bearing signal (VX, VY) detected with a bearing detection devices 1. When the devices 101 to 10n are operating, the correcting values V'X and V'Y set to suit the operation state thereof are outputted as the bearing signal (VX, VY) to the device 11.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

FP2057KR  
(01/8144-KK0-KR)  
OA

引用例 1 の写し

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-35553

(43) 公開日 平成7年(1995)2月7日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 C 17/38	T			
17/30	Z			

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

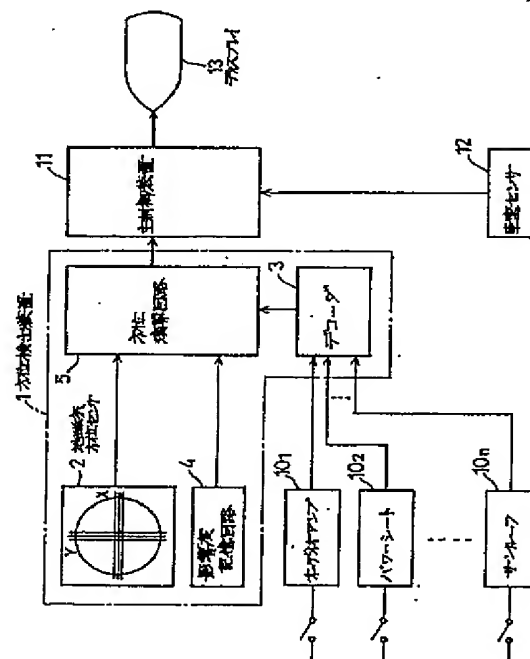
(21) 出願番号	特願平5-180477	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22) 出願日	平成5年(1993)7月21日	(72) 発明者	福井 光博 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 伊東 忠彦

(54) 【発明の名称】 方位検出装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は地磁気の向きを検知してその向きと装置との相対関係に基づいて方位を検出する方位検出装置に関し、地磁気方位センサの周辺に配設された電気装置の作動に伴って発生する磁界の影響を排除することを目的とする。

【構成】 地磁気方位センサ周辺に配設した電気装置がオンしたかを見る（ステップ100）。オンしていなければ地磁気方位センサの出力をそのまま方位信号として認識する（ステップ102）。電気装置がオンしている場合は何れの装置がオンしたかを検出し、その電気装置がオンした際に地磁気センサが被る影響を補正し得る値として記憶していた補正值を読みだす（ステップ104、106）。この補正值で地磁気方位センサの出力を補正して電気装置の作動による影響を排除した方位信号を演算して後の処理を行う（ステップ108～112）。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電機装置の作動状態によって磁界強度の変化する領域内に配設された地磁気方位センサを用いて磁界の向きを検出し、該検出した磁界の向きに基づいて方位を検出する方位検出装置であって、前記電機装置の作動状態を検出する作動状態検出手段と、前記電機装置の作動に伴う磁界強度の変化が前記地磁気方位センサに与える影響を記憶する影響度記憶手段と、前記作動状態検出手段の検出結果と前記影響度記憶手段の記憶内容とより前記地磁気方位センサが前記電機装置から現に受けている影響を推定し、前記地磁気方位センサの出力に基づいて、該影響を排除した形で方位を演算する方位演算手段とを有することを特徴とする方位検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は方位検出装置に係り、特に地磁気の向きを検出してその向きと装置との相対関係に基づいて方位を検出する方位検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、簡易な構成で方位を検出し得る装置として地磁気の向きを検出し、その向きとの相対的な関係より方位検出を行う装置が知られている。これらの装置は、車両等の移動体におけるナビゲーション装置を構成するにあたって有用であり、検出した方位と移動速度とから移動方向及び移動距離を適宜検出してディスプレイ上に表示するナビゲーション装置等が実用化されるに至っている。

【0003】 ところで、このように地磁気の向きを基準として方位検出を行う装置では、装置の外部空間に地磁気以外の磁界が存在する領域ではその影響で方位を誤検出する場合がある。例えば車両におけるナビゲーション装置への適用を想定した場合、電気鉄道に近接した領域、高圧送電線の直下等においては、大電流の流通に伴って発生する強力な磁界の影響で、かかる領域の走行中は方位を誤検出し易いことが知られている。

【0004】 特開昭63-204112号公報は、かかる点に鑑み、ナビゲーション装置の地図情報内に地磁気以外の強力な磁界の存在する領域と、その磁界が方位検出装置に与える影響とを記憶させると共に、ナビゲーション装置上で車両がそのような領域を通過することを検出した際には、地磁気以外の磁界の影響を排除すべく補正を行う装置を開示している。

【0005】 この場合、方位の誤検出の原因となる磁界の影響が予め判明しており、その影響を適切に排除し得るため、かかる補正機構を備えていない方位検出装置に比べて高い精度をもって方位が検出することが可能である。

【0006】

2

【発明が解決しようとする課題】 ところで、車両には一般にオーディオアンプやパワーウィンドウ、さらにはプロモータ等種々の電機装置が搭載されており、これらはそれぞれ強力な磁界の発生源となる。つまり、これらの電機装置の作動状態によっては車内に流通する電流の状態、すなわち車内に発生する磁界の状態が大きく変動し、方位検出装置の検出精度に多大な影響を与える場合がある。

【0007】 しかしながら、これらの磁界変化の発生時期は、電機鉄道や高圧送電線等のように車両の走行領域等によって特定できる性質のものではなく、上記従来の方位検出装置もこのような磁界の変動に対しては何らの補正手段も備えておらず、単に搭載位置を考慮して磁界変化の影響に対処するに過ぎなかった。

【0008】 このため従来の方位検出装置は、種々の電機装置の作動状態によっては方位の検出精度が悪化する場合があると共に、地磁気方位センサの搭載位置を適当な部位に確保する必要があり、例えばこのセンサをルーフ部に搭載する場合には、地磁気センサの直近にはサンルーフの装着ができなくなる等の問題をも有するものであった。

【0009】 本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、車両に搭載される電機装置の動作に伴う磁界の変化状況を予め記憶しておくと共に、電機装置の動作状態を監視して、その動作状態に応じて地磁気方位センサの出力を補正することにより上記の課題を解決し得る方位検出装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記の目的は、電機装置の作動状態によって磁界強度の変化する領域内に配設された地磁気方位センサを用いて磁界の向きを検出し、該検出した磁界の向きに基づいて方位を検出する方位検出装置であって、前記電機装置の作動状態を検出する作動状態検出手段と、前記電機装置の作動に伴う磁界強度の変化が前記地磁気方位センサに与える影響を記憶する影響度記憶手段と、前記作動状態検出手段の検出結果と前記影響度記憶手段の記憶内容とより前記地磁気方位センサが前記電機装置から現に受けている影響を推定し、前記地磁気方位センサの出力に基づいて、該影響を排除した形で方位を演算する方位演算手段とを有する方位検出装置により達成される。

【0011】

【作用】 本発明に係る方位検出装置において前記地磁気方位センサには、地磁気に加えて前記電機装置を発生源とする磁界が印加される。この場合において、前記電機装置を発生源とする磁界強度は、前記電機装置の作動状態に対してほぼ一義的に決定し、従って、該磁界によって前記地磁気方位センサが被る影響も前記電機装置の作動状態に対してほぼ一義的に決定する。

【0012】 そして、前記影響度記憶手段は前記電機装

置の作動状態に対応させて前記地磁気センサが被る影響を予め記憶する。前記方位演算手段は、前記作動状態検出手段によって検出した状態に対応する影響度を前記影響度記憶手段から読みだし、その影響を相殺すべく前記地磁気方位センサの出力に基づいて演算される方位を補正する。従って、当該方位検出装置からは、前記電機装置の作動状態にかかわらず常に地磁気のみが印加された場合と同等の出力が得られることになる。

【0013】

【実施例】図1は、本発明の一実施例である方位検出装置1を用いて車載用ナビゲーション装置を構成した場合のブロック構成図を示す。方位検出装置1の地磁気方位センサ2は、ナビゲーション装置を搭載する車両を取り巻く空間内に存在する地磁気の向きを検出するセンサであり、具体的には図3に示す如き構成によって実現される。

【0014】すなわち地磁気方位センサ2は、図3に示すようにコア2a、励磁コイル2b、及び2つの検出コイル2c、2dによって構成される。ここでコア2aは、パーマロイ等の高透磁率の磁性体をドーナツ状に成形したもので、その本体には励磁コイル2bがトロイダル状に巻回されている。ここで、励磁コイル2bには、例えば10kHz程度の交番電圧を印加している。

【0015】また、コア2aには検出コイル2c、2dが90°の角度で交差して巻回されている。従って、各検出コイル2c、2d内を貫く磁束Bが変化すれば、検出コイル2c、2dの両端にはBの変化率に応じた起電力が発生することになる。

【0016】ところで、地磁気方位センサ2が磁界の存在しない領域に配設されているとすれば、検出コイル2c、2dと錯交する磁束は励磁コイル2bの作用で発生してコア2a内を流通する交流磁束B<sub>ac</sub>のみである。そして、この磁束B<sub>ac</sub>はコア2a内を還流しており、各検出コイル2c、2dには常に一方からB<sub>ac</sub>が入射し、他方からB<sub>ac</sub>が出射する関係が成立する。このため、B<sub>ac</sub>の絶対値は交流的に変化するが各検出コイル2c、2dを貫く磁束の総数Bは結局“0”のまま一定であり、これらの検出コイル2c、2dには何らの起電力も発生しない。

【0017】一方、コア2aに流通する交流磁束B<sub>ac</sub>は、コア2aの磁化状態を変化させるように作用する。すなわちコア2aに適当なピーク値を有する交流磁\*

$$\theta = \tan^{-1} \{ (V_y - V_{yn}) / (V_x - V_{xn}) \} \quad \dots (1)$$

として入射角θを算出することが可能である。このため、地磁気方位センサ2の車両への取付け角を予め設定しておけば、各検出センサ2c、2dの出力V<sub>x</sub>、V<sub>y</sub>の値より、地磁気に対する車両の姿勢角を容易に検出することが可能である。

【0025】ところで、かかる地磁気方位センサ2を用いて方位の検出を行うにあたっては、如何に種々のノイ

\*界B<sub>ac</sub>が印加されると、B<sub>ac</sub>の変化に伴ってコア2aは磁気飽和状態と磁気非飽和状態を繰り返すことになる。

【0018】図4は、地磁気方位センサ2を磁界強度Hの領域に配置した場合にコア2aを貫く磁力線を模式的に表したもので、同図(A)はコア2aが磁気非飽和の状態を、同図(B)はコア2bが磁気飽和の状態を示している。

【0019】これら各図に示すように、コア2aが磁気非飽和である場合には、コア2a周辺の磁力線はコア2aの中に引き込まれるのに対し、コア2aが磁気飽和の状態である場合、もはやコア2aには外部の磁力線を引き込む余力が存在せず、周囲の磁力線はコア2aを素通りすることになる。

【0020】この結果、コア2aが磁気飽和状態である場合と磁気非飽和である場合とでは、コア2aの外周に巻回されている検出コイル2c内を貫通する磁力線の数が異なるものとなり、このような磁気飽和と磁気非飽和の状態が交互に形成されればその変化に対応して、検出コイル2cを貫く磁束Bも、磁界Hの強度に応じた振幅で時間的に変化することとなる。

【0021】この結果、図3に示すように地磁気方位センサ2を外部磁界Hに対して水平に配設すると、検出コイル2c、2dの端子間には励磁コイル2bに印加されている交番電圧の周期、すなわちコア2aの磁気飽和・磁気非飽和の反転周期、及び外部磁界Hに応じた起電力V<sub>x</sub>、V<sub>y</sub>が発生することになる。

【0022】ここで図3に示すように、磁界Hの検出コイル2cに対する入射角をθとすれば、検出コイル2cの出力V<sub>x</sub>はHcos θに、また検出コイル2dの出力V<sub>y</sub>はHsin θに応じた値を示す。従って、検出コイル2cの出力V<sub>x</sub>と検出コイル2dの出力V<sub>y</sub>をそれぞれX軸、Y軸にとって直角座標上に表すと、磁界Hの入射角θに対して点(V<sub>x</sub>、V<sub>y</sub>)は、図5に示す如き軌跡を描くことになる。

【0023】尚、図5中(V<sub>x</sub>、V<sub>y</sub>)の軌跡の中心点O(V<sub>xn</sub>、V<sub>yn</sub>)は、磁界Hが存在しない場合における検出コイル2c、2dの端子間電圧として設定したバイアス電圧であり、地磁気方位センサ2に固有の固定値である。

【0024】従って、地磁気方位センサ2において検出コイル2c、2dの端子間電圧V<sub>x</sub>、V<sub>y</sub>をそれぞれ検出すれば、

ズ的な磁界の影響を排除して地磁気を検出するかが問題となる。前記したように車両が高圧送電線や電機鉄道等と近接して走行する場合にはこれらを発生源とする磁界が発生し、また車両に搭載される種々の電機装置の作動状態によっては車内の磁界分布事態が変動することから、単に検出コイル2c、2dの出力V<sub>x</sub>、V<sub>y</sub>を監視するだけでは、適切な方位検出精度を得ることができないか

5

らである。

【0026】この場合において、高圧送電線等の影響については車両の走行中における発生頻度が比較的低く、またその影響は原則として一時的なものであるため、事後的に適宜センサの出力特性を補正することで十分に対処が可能であり、これについては従来より種々の補正方法が考案されている。

【0027】これに対して、車両に搭載される種々の電機装置の影響については、これらを発生源とする磁界が比較的小さく、車内において地磁気センサ2と各種電機装置との距離を十分に確保しさえすればその影響を小さく抑制することが可能であることから、従来は専らそれらの搭載位置の問題として捕らえられていた。

【0028】しかしながら、近年では車両に搭載する電機装置の数が増加すると同時に、オーディオアンプの大電力化や大消費電力のパワーシート等の普及に伴い車内の磁界分布の影響についても何らかの処置を講ずる必要が生じている。例えば図6は、車載用電子制御装置の搭載位置として代表的な点に地磁気方位センサ2を配置し、各種電機装置がオンの場合とオフの場合とで検出コイル2c、2dから出力される $V_x$ 、 $V_y$ が如何に影響されるかを測定した結果を示す。

【0029】同図から、測定を行った車両については例えばダッシュボード上部(図6(A))やルームランプ下部(図6(B))またはトランク床面(図6(F))等に地磁気センサ2を配設した場合には、各種の電機装置の影響が比較的小さく、運転席下、すなわちパワーシート駆動モータ直下(図6(C))や、助手席のオーディオアンプ上等では、電機装置の作動状態によって出力値が大幅に影響されることが判る。

【0030】このように、車載の電機装置を発生源とする磁界は、その絶対出力が比較的小さいことから、ある程度離間した位置に配設された地磁気方位センサ2に対してはさほど大きな影響を与えることはないが、その反面、地磁気方位センサ2と磁界発生源とが極めて近接して配設される場合には、大幅な出力誤差の原因となる。

【0031】この場合において、地磁気方位センサ2の出力変動からオーディオアンプを発生源とする磁界の影響を排除することができれば、地磁気方位センサ2を助手席下に搭載したうえで適切な方位検出が実行可能であり、各種部品の搭載スペース上の制約緩和に大きく寄与するとともに、地磁気方位センサ2をダッシュボード上に搭載する場合等と比べて却って高い検出精度が確保できることになる。

【0032】図1に示す本実施例の方位検出装置は、かかる要求を満たすべく考案されたものである。すなわち図1に示すように、方位検出装置1には車両に搭載されるオーディオアンプ10<sub>1</sub>、パワーシート10<sub>2</sub>、及びサンルーフ10<sub>n</sub>等の電機装置のオン・オフ状態を監視するデコーダ3を備えている。

6

【0033】更に、影響度記憶回路4には、オーディオアンプ10<sub>1</sub>等の電機装置が単独で、または複数組み合わせさせてオンとなった場合に、その電機装置の作動によって地磁気方位センサ2が受ける影響度が記憶されている。そして、方位演算回路5はこれらデコーダ3及び影響度記憶回路4から適宜必要なデータを読み込んで地磁気方位センサ2の出力補正を行う。

【0034】図2は、方位演算回路5が、地磁気方位センサ2の出力信号、及びデコーダ3、影響度記憶回路4の出力データに基づいて方位を演算するルーチンのフローチャートを示す。以下、同図を参照して、本実施例の方位検出装置1の動作について説明する。尚、同図に示すルーチンは、所定時間毎に起動する割り込みルーチンである。

【0035】同図に示すルーチンが起動すると、先ずステップ100において、デコーダ3の出力状態より何れかの電機装置がオン状態に移行したか否かの判別を行う。何れの電機装置もオンとなっていなければ、何ら地磁気方位センサ2の出力 $V_x$ 、 $V_y$ を補正する必要がないからである。

【0036】従って、上記ステップ100において何れの電機装置についても作動開始が検出されなかった場合は、以後ステップ102へ進んで通常の演算処理に従って以後の処理を行う。

【0037】一方、上記ステップ100において何れかの電機装置がオンしたことが検出された場合、ステップ104へ進んでデコーダ3から出力されるデコード信号に基づいて、いずれの電機装置がオンとなっているかを判断する。このように、本実施例の方位検出装置1においては、デコーダ3が前記した作動状態検出手段を実現している。

【0038】そして、オンとなっている電機装置が特定できたらステップ106へ進み、オンとなっている電機装置の組み合わせに対応した補正値を、前記した影響度記憶手段に相当する影響度記憶回路4から読み出す。この場合において、影響度記憶回路4に記憶されているデータは、地磁気方位センサ2に対して電機装置10<sub>1</sub>～10<sub>n</sub>が与える影響を予め個別に測定して設定したものである。

【0039】ところでこの影響度は、車両内における地磁気方位センサ2や磁界の発生源である各種電機装置10<sub>1</sub>～10<sub>n</sub>の搭載位置が変更されない限りほとんど変化することはない。このため、上記ステップ106において読み出す補正値は、常に電機装置の作動状態を相殺するに適した値として担保されたものである。

【0040】以後、ステップ108で地磁気方位センサ2の $X$ 、 $Y$ 軸に対する出力値 $V_x$ 、 $V_y$ を検出し、ステップ110において、その $V_x$ 、 $V_y$ に上記ステップ106で求めた補正を施して電機装置10<sub>1</sub>～10<sub>n</sub>の影響を排除した出力値 $V_x'$ 、 $V_y'$ を算出する。

7

【0041】そしてステップ112では、何れの電機装置も作動していない場合は上記ステップ102で求めた地磁気方位センサ2の出力 $V_x$ ,  $V_y$ を、また何れかの電機装置が作動している場合には、作動状態に合わせて設定された補正した $V_x'$ ,  $V_y'$ を、それぞれ方位検出装置1の検出した方位信号( $V_x$ ,  $V_y$ )として推測航法ルーチンを実行する主制御装置11へ供給する。

【0042】このように、本実施例の方位検出装置1によれば、車両に搭載された種々の電機装置10<sub>1</sub>~10<sub>n</sub>がオンとなることによって発生する磁界の影響を適切に排除することができ、車内における搭載位置上の制約を受けることなく車両の外部磁界の向きを適切に検出することが可能である。また、電機装置10<sub>1</sub>~10<sub>n</sub>の作動に伴う補正値を影響度記憶回路4に予め記憶させているため、補正を実行するにあたって補正値を演算する必要がなく、適当な演算速度の基に補正処理を実行することができる。

【0043】ところで方位検出装置1に接続される主制御装置11には、車速センサ12より車速信号 $V$ が供給されている。そして、主制御装置11は方位信号( $V_x$ ,  $V_y$ )及び地磁気方位センサ2のバイアス値 $V_{xn}$ ,  $V_{yn}$ を基に上記(1)式より地磁気の入射角 $\theta$ を演算し、その角度と車速とに基づいて公知の推測航法ルーチンを実行し、車両が如何なる方向にどれだけ走行したかを演算すると共に、予め記憶している地図データと共にその演算結果をディスプレイ13上に表示する。

【0044】このように、本実施例の方位検出装置1は、主制御装置11等と共に自己の位置及び進行方向を地図上に表示するナビゲーション装置を実現するものであり、方位検出装置1の特性により、車両に搭載される種々の電機装置10<sub>1</sub>~10<sub>n</sub>の影響を受けない高精度なナビゲーション精度を確保することが可能となる。

【0045】また、方位検出装置1の要部である地磁気方位センサ2の搭載位置が、車両のルーフ部等に限定されないことから、生産ライン外でも組付けが可能であり、例えば車両ディーラ等におけるディーラオプションとして設定することも可能であり、ユーザの要求に対して柔軟に対処することが可能となる。

【0046】尚、上記実施例の方位検出装置は、内燃機関を駆動源とする車両を前提としたものであるが、オーディオアンプ10<sub>1</sub>やパワーシート10<sub>2</sub>に比べて更に大電流の流通を伴う電気自動車やハイブリッド自動車等において、駆動源であると共に大きな磁界の発生源とな

8

る電気モータの周辺、電気モータの制御部、及び回生ブレーキの配線用ケーブルの近傍に地磁気方位センサ2を搭載することも可能である。

【0047】

【発明の効果】上述の如く本発明によれば、地磁気方位センサの周辺に配設された電気装置の作動状態によって、地磁気方位センサに印加される磁界が変化する場合においても、その磁界変化の影響が予め記憶され、かつ電気装置が作動した場合にはその記憶データに基づいて地磁気方位センサの出力が補正される。

【0048】従って、本発明に係る磁気方位センサによれば、方位を表す信号が電気装置の作動状態によって影響を受けることがなく、常時安定して地磁気に対する検出信号を発することができる。また、電気装置の作動状態に応じて設定される補正値が予め記憶されていることから、補正の実行に長期を要することがなく、常時適切な応答性をもって方位データを供給し続けることができるという特長を有している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の方位検出装置を用いたナビゲーション装置のブロック構成図である。

【図2】本実施例の方位演算回路が実行する方位演算処理ルーチンの一例のフローチャートである。

【図3】本実施例の方位検出装置の磁気方位センサの構成を表す斜視図である。

【図4】地磁気方位センサの動作原理を説明するための図である。

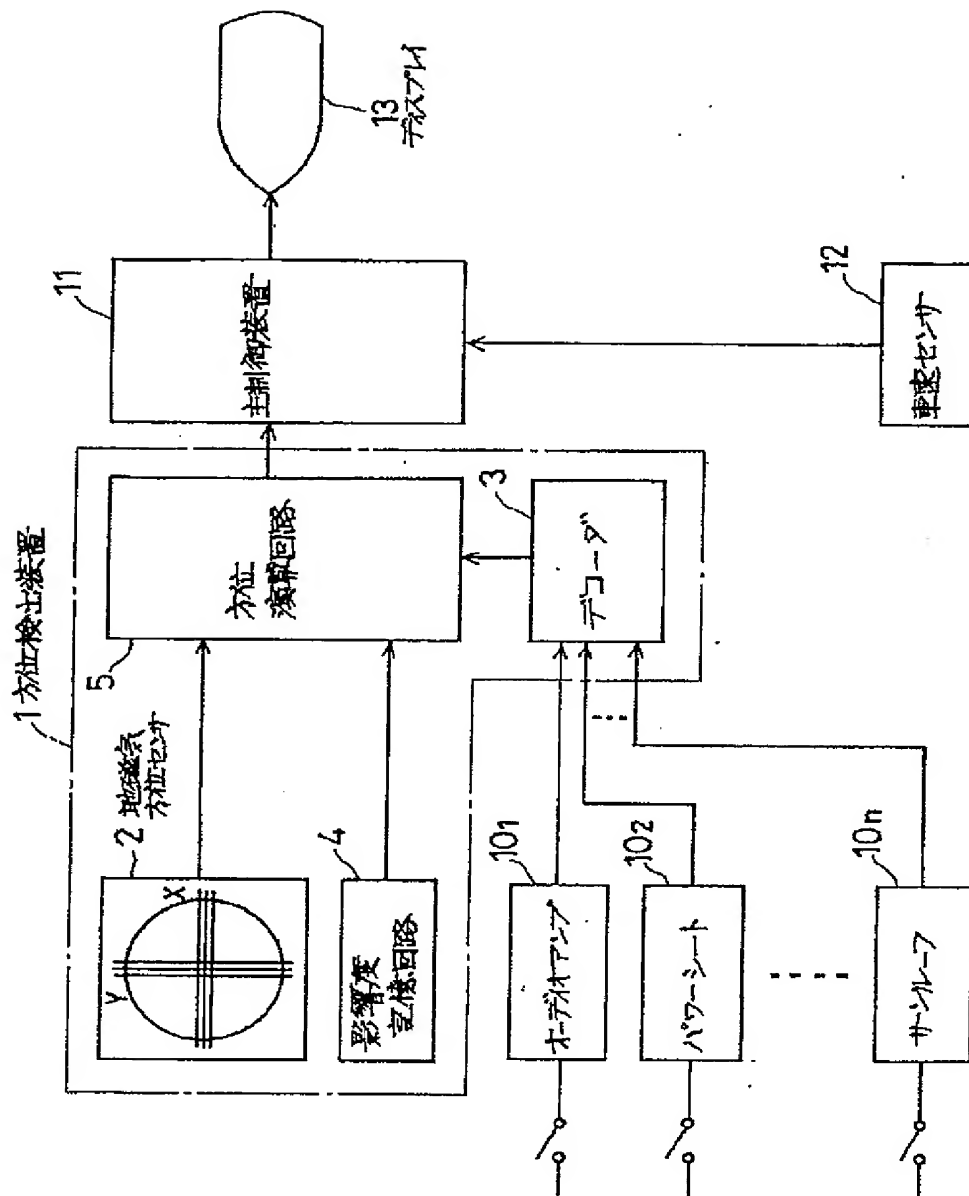
【図5】地磁気方位センサの出力特性図である。

【図6】車両の搭載される電気装置が地磁気方位センサの出力に与える影響を表す図である。

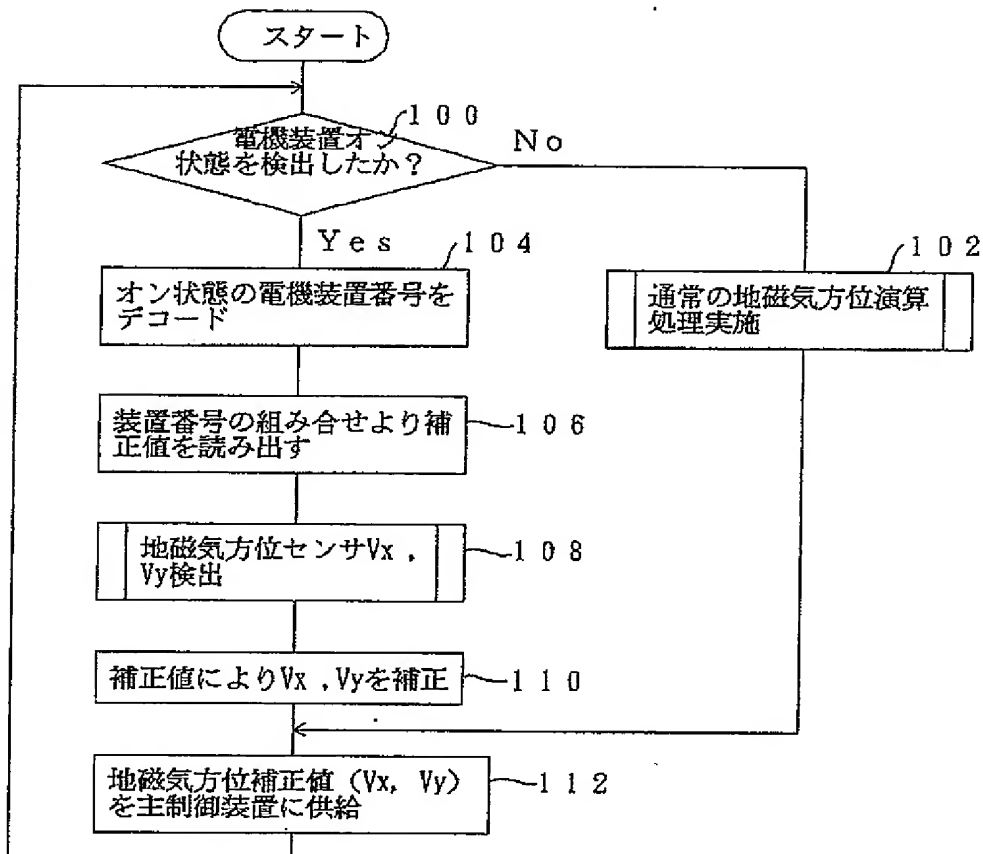
【符号の説明】

- 1 方位検出装置
- 2 地磁気方位センサ
- 3 デコーダ
- 4 影響度記憶回路
- 5 方位演算回路
- 10<sub>1</sub> オーディオアンプ
- 10<sub>2</sub> パワーシート
- 10<sub>n</sub> サンルーフ
- 11 主制御装置
- 12 車速センサ
- 13 ディスプレイ

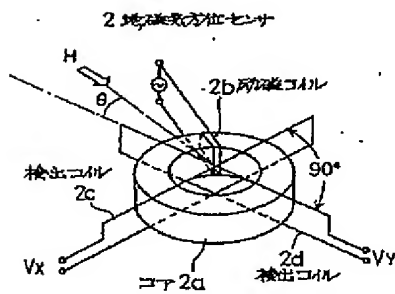
【図1】



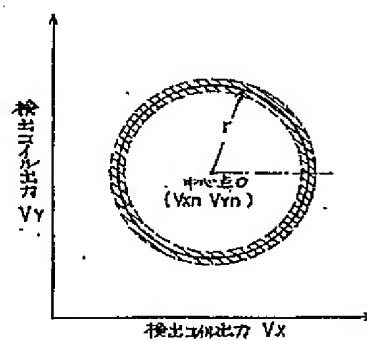
【図2】



【図3】

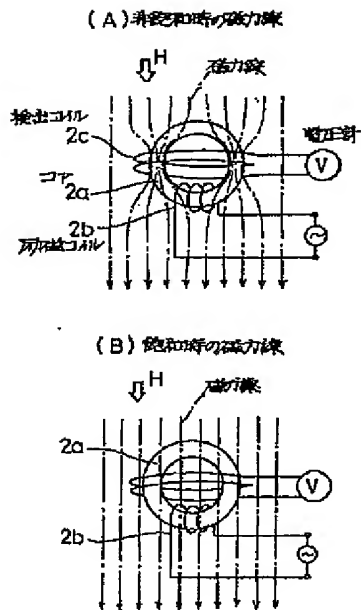


【図5】





【図4】



【図6】

